

PTD 5

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010897882 **Image available**
WPI Acc No: 1996-394833/199640
XRPX Acc No: N96-332789

Substrate positioning system for pattern exposure of e.g. semiconductor wafer or LCD - includes non-contact static bearing guides for movement in each X, Y and Z axis direction and for rotation about each axis, and has linear motor drives

Patent Assignee: CANON KK (CANO)
Inventor: AKUTSU K; OSANAI E; YAMANE Y
Number of Countries: 006 Number of Patents: 006
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 729073	A1	19960828	EP 96301168	A	19960221	199640 B
JP 8229759	A	19960910	JP 9536946	A	19950224	199646
US 5858587	A	19990112	US 96602460	A	19960216	199910
EP 729073	B1	19991201	EP 96301168	A	19960221	200001
DE 69605337	E	20000105	DE 605337	A	19960221	200009
			EP 96301168	A	19960221	
KR 223624	B1	19991015	KR 964509	A	19960224	200108

Priority Applications (No Type Date): JP 9536946 A 19950224
Cited Patents: 2.Jnl.Ref; JP 2207520; US 5040431; US 5382095
Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 729073	A1	E	19	G03F-007/20	
Designated States (Regional): DE GB NL					
JP 8229759	A		10	B23Q-001/38	
US 5858587	A			G03F-009/00	
EP 729073	B1	E		G03F-007/20	
Designated States (Regional): DE GB NL					
DE 69605337	E			G03F-007/20	Based on patent EP 729073
KR 223624	B1			G03F-009/00	

Abstract (Basic): EP 729073 A

The positioning system includes a substrate holder surface (11) which is movable relative to a base (55) in X, Y and Z axis directions and which rotates about the three axes. There are non-contact static gas bearing guides associated respectively with movement in the X, Y and Z axis directions and for rotation about the three axes. Pref. the bearings are porous throttling type bearings.

Pref. the system includes a linear motor drive for each movement and rotation direction. The positioning system pref. has an X-Y stage and a theta-Z-T stage, mounted on the X-Y stage, between the holding surface and the base, with cylindrical static bearings for movement in the Z axis direction and for rotation about each axis.

USE/ADVANTAGE - Integrated circuit mfr. High speed positioning without prodn. or coupling of vibration; ensures position reproducibility without large friction force or abrasion; precise, stable and maintenance-free; maintains correct wafer tilt.

Dwg.1/17

Title Terms: SUBSTRATE; POSITION; SYSTEM; PATTERN; EXPOSE; SEMICONDUCTOR; WAFER; LCD; NON; CONTACT; STATIC; BEARING; GUIDE; MOVEMENT; AXIS; DIRECTION; ROTATING; AXIS; LINEAR; MOTOR; DRIVE

Derwent Class: P84; Q62; U11

International Patent Class (Main): B23Q-001/38; G03F-007/20; G03F-009/00

International Patent Class (Additional): F16C-032/06; H01L-021/00; H01L-021/027; H01L-021/30

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X) : U11-C04B; U11-C04C3; U11-C04E1; U11-F02B

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-229759

(43)公開日 平成8年(1996)9月10日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 Q	1/38		B 2 3 Q 1/26	E
F 1 6 C	32/06		F 1 6 C 32/06	B
G 0 3 F	9/00		G 0 3 F 9/00	H
H 0 1 L	21/30		H 0 1 L 21/30	
	21/027			5 0 3 A
審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 10 頁) 最終頁に続く				

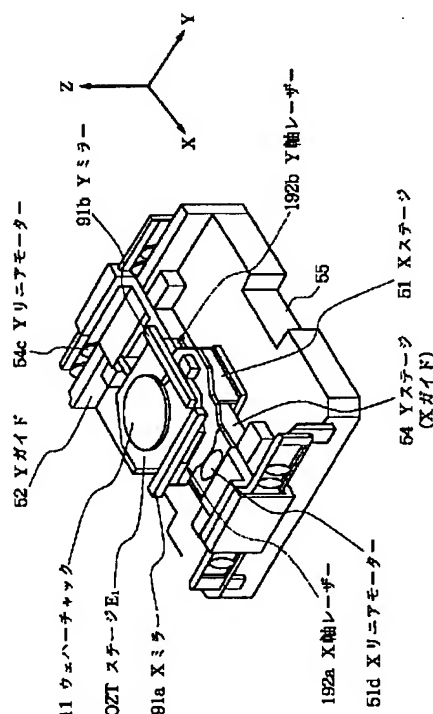
(21)出願番号	特願平7-36946	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成7年(1995)2月24日	(72)発明者	山根 幸男 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地キヤ ノン株式会社小杉事業所内
		(72)発明者	小山内 英司 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ ノン株式会社内
		(72)発明者	堆 浩太郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ ノン株式会社内
		(74)代理人	弁理士 丸島 儀一

(54)【発明の名称】 位置決め装置並びにデバイス製造装置及び方法

(57)【要約】

【目的】 駆動中の振動連や大きな振動を発生することがなく、位置決め的高速化が容易であり、摩擦や摩耗がなく位置の再現性が極めて良好であり、高精度で且つ安定した位置決めが容易であり、メンテナンスを殆どまたは全く必要としない位置決め装置を提供する。

【構成】 ウエハを保持する保持板4を定盤55に対してXYZの各軸方向とXYZの各軸廻りの回転方向のそれぞれに移動する位置決め装置において、XYZの各軸方向とXYZの各軸廻り方向の案内手段のそれぞれを非接触な静圧軸受53a～dとする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を保持する保持面を定盤に対してXYZの各軸方向とXYZの各軸廻りの回転方向のそれぞれに移動する位置決め装置において、XYZの各軸方向とXYZの各軸廻り方向の案内手段のそれぞれが非接触な静圧軸受であることを特徴とする位置決め装置。

【請求項2】 前記静圧軸受は多孔質絞り型であることを特徴とする請求項1に記載の位置決め装置。

【請求項3】 前記各軸の駆動手段はリニアモータであることを特徴とする請求項2に記載の位置決め装置。

【請求項4】 前記保持面と前記定盤の間には、XYの各軸方向に移動するXYステージと、このXYステージ上に搭載されてZ軸方向とXYZの各軸廻り方向に移動するθZTステージが設けられていることを特徴とする請求項1に記載の位置決め装置。

【請求項5】 Z軸方向とXYZの各軸廻り方向の案内が円筒状の静圧軸受で行われることを特徴とする請求項4に記載の位置決め装置。

【請求項6】 前記θZTステージの駆動手段は前記XYステージに支持された少なくとも3個の駆動素子を有することを特徴とする請求項5に記載の位置決め装置。

【請求項7】 前記XYステージは前記定盤上に設けられたY軸方向静圧案内面に沿って移動するYステージと、このYステージを移動させるYステージ用駆動手段と、前記Yステージと共に移動し且つ前記Yステージに設けられたX軸方向静圧案内面に沿って移動するXステージと、このXステージを移動させるXステージ用駆動手段を有し、前記X及びYステージがそれぞれ個別に前記定盤上にZ軸方向に関して静圧軸受けにより支持されていることを特徴とする請求項4に記載の位置決め装置。

【請求項8】 前記静圧軸受の案内面の表面粗さが1s(1μm)以下であることを特徴とする請求項1に記載の位置決め装置。

【請求項9】 前記静圧軸受の多孔質材料が 5×10^{-16} 以下の通気率又は透過率を有し、20%以下の気孔率を有していることを特徴とする請求項2に記載の位置決め装置。

【請求項10】 定盤に対してXYZの各軸方向とXYZの各軸廻りの回転方向のそれぞれに移動する保持面上に基板を載置し、前記保持面上の基板に対してデバイスを製造するための行程を進めるデバイス製造装置において、前記保持面をXYZの各軸方向とXYZの各軸廻り方向に案内する案内手段のそれぞれが非接触な静圧軸受であることを特徴とするデバイス製造装置。

【請求項11】 前記静圧軸受は多孔質絞り型であることを特徴とする請求項10に記載のデバイス製造装置。

【請求項12】 前記各軸の駆動手段はリニアモータであることを特徴とする請求項11に記載のデバイス製造装置。

【請求項13】 前記保持面と前記定盤の間には、XYの各軸方向に移動するXYステージと、このXYステージ上に搭載されてZ軸方向とXYZの各軸廻り方向に移動するθZTステージが設けられていることを特徴とする請求項10に記載のデバイス製造装置。

【請求項14】 Z軸方向とXYZの各軸廻り方向の案内が円筒状の静圧軸受で行われることを特徴とする請求項13に記載のデバイス製造装置。

【請求項15】 前記θZTステージの駆動手段は前記XYステージに支持された少なくとも3個の駆動素子を有することを特徴とする請求項14に記載のデバイス製造装置。

【請求項16】 前記XYステージは前記定盤上に設けられたY軸方向静圧案内面に沿って移動するYステージと、このYステージを移動させるYステージ用駆動手段と、前記Yステージと共に移動し且つ前記Yステージに設けられたX軸方向静圧案内面に沿って移動するXステージと、このXステージを移動させるXステージ用駆動手段を有し、前記X及びYステージがそれぞれ個別に前記定盤上にZ軸方向に関して静圧軸受けにより支持されていることを特徴とする請求項13に記載のデバイス製造装置。

【請求項17】 前記静圧軸受の案内面の表面粗さが1s(1μm)以下であることを特徴とする請求項10に記載のデバイス製造装置。

【請求項18】 前記静圧軸受の多孔質材料が 5×10^{-16} 以下の通気率又は透過率を有し、20%以下の気孔率を有していることを特徴とする請求項11に記載のデバイス製造装置。

【請求項19】 定盤に対してXYZの各軸方向とXYZの各軸廻りの回転方向のそれぞれに移動する保持面上に基板を載置し、前記保持面上の基板に対してデバイスを製造するための行程を進めるデバイス製造方法において、前記保持面をXYZの各軸方向とXYZの各軸廻り方向に非接触な静圧軸受で案内することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項20】 前記静圧軸受は多孔質絞り型であることを特徴とする請求項19に記載のデバイス製造方法。

【請求項21】 前記各軸の駆動手段はリニアモータであることを特徴とする請求項20に記載のデバイス製造方法。

【請求項22】 前記保持面と前記定盤の間には、XYの各軸方向に移動するXYステージと、このXYステージ上に搭載されてZ軸方向とXYZの各軸廻り方向に移動するθZTステージが設けられていることを特徴とする請求項19に記載のデバイス製造方法。

【請求項23】 Z軸方向とXYZの各軸廻り方向の案内が円筒状の静圧軸受で行われることを特徴とする請求項22に記載のデバイス製造方法。

【請求項24】 前記θZTステージの駆動手段は前記

3

XYステージに支持された少なくとも3個の駆動素子を有することを特徴とする請求項23に記載のデバイス製造方法。

【請求項25】 前記XYステージは前記定盤上に設けられたY軸方向静圧案内面に沿って移動するYステージと、このYステージを移動させるYステージ用駆動手段と、前記Yステージと共に移動し且つ前記Yステージに設けられたX軸方向静圧案内面に沿って移動するXステージと、このXステージを移動させるXステージ用駆動手段を有し、前記X及びYステージがそれぞれ個別に前記定盤上にZ軸方向に関して静圧軸受けにより支持されていることを特徴とする請求項22に記載のデバイス製造方法。

【請求項26】 前記静圧軸受の案内面の表面粗さが1s (1 μ m) 以下であることを特徴とする請求項19に記載のデバイス製造方法。

【請求項27】 前記静圧軸受の多孔質材料が5 \times 10⁻¹⁶以下の通気率又は透過率を有し、20%以下の気孔率を有していることを特徴とする請求項20に記載のデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は位置決め装置、特に半導体ウエハまたは液晶表示パネル等の平板上物体（基板）にパターンを形成するための露光装置の位置決め装置に関し、更には半導体メモリや演算装置等の高密度集積回路チップの製造の際に回路パターンの焼付けを行うべきウエハ等の被露光体の姿勢を適確に保持して高精度な露光を可能にする露光装置のようなデバイス製造装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、例えばマスクやレチクル上に描かれた半導体装置製造用のパターンをウエハ上に投影するステッパ等の露光装置では、レチクルとウエハの位置合わせを行う機能が備えられており、それにより位置合わせを行った後で露光を行っている。そして、このような位置合わせは、一般的には露光すべきパターンが描かれたレチクル等の原板とウエハ等の被露光体（基板）とのずれを計測し、その結果に基づいて被露光体をレーザー測長器の計測値に基づいた制御によりステップアンドリビート移動したり、または原板と被露光体とを移動したりすることにより行われている。

【0003】 所謂ステップアンドリビートタイプやステップアンドスキャンタイプのステッパは、その解像度及び重ね合せ精度の面から被露光体（ウエハ）を保持しながら移動する所謂ウエハステージを極めて高精度に位置決めすることが要求されている。加えて近年では生産性の向上のために位置決め的高速化が望まれている。

【0004】 図15は露光装置内の従来のウエハステージを示す斜視図で有る。同図において、155は定盤で

4

あり、定盤155上にY方向の移動機構としてのYステージ154が載置されている。また、Yステージ154上にはX方向の移動機構としてのXステージ151が載置されている。これらで所謂XYステージを構成している。Xステージ151の上にはトップステージ（以降 θ ZTステージ）E0が搭載され、 θ ZTステージ上に載置されたミラー191a、191bにレーザー干渉計の測長レーザー軸192a、192bを当ててX、Yの各軸方向の位置計測を行っている。

10 【0005】 このレーザー計測結果に基づいてDCモータ156a、156bを駆動しボールネジ157a、157bを介してXステージ151またはYステージ154を駆動させている。各ステージのガイドは一般的には図示しないローラーベアリングを使用している。 θ ZTステージE0の平面図及び断面図を図16と図17に示す（ミラー191a、bは不図示）。

【0006】 これらの図において、 θ ZTステージE0は表面に半導体ウエハ等の基板を真空吸着力によって吸着するウエハチャック111を備えた円盤状の保持盤（ θ ZTプレート）104を有し、保持盤104はXステージ151上に複数（例えば3本）の圧電素子105によって支持されている。圧電素子105はそれぞれその一端を弾性ヒンジ105aによって保持盤104の外周縁に隣接する環状部材103に弾力的に結合されており、各圧電素子105の他端は弾性ヒンジ105bを介して天板となるXステージ151に弾力的に結合され、保持盤104と環状部材103は複数（例えば4枚）の板パネ103aによって弾力的に結合されている。また、天板151と一体的である複数の支持部材102と環状部材103の外周縁は、それぞれ複数（例えば3枚）の板パネ103bによって弾力的に連結されている。

【0007】 圧電素子105はそれぞれ個別に供給される駆動電流によって伸縮し、保持盤104を天板151に対して接近または離間させると共に、両者の相対的傾斜角度を変化させる。また、保持盤104は環状部材103の開口103cを貫通して径方向外方経伸びる突出アーム104aを有し、突出アーム104aと環状部材103に設けられた突出アーム103dの間には圧電素子106が設けられ、圧電素子106の伸縮によって保持盤104と環状部材103を相対的に回動する。

【0008】 保持盤104は圧電素子105をそれぞれ同量だけ駆動することによって天板151の表面に垂直な軸（以下Z軸という）に沿って往復移動され、圧電素子105のそれぞれの駆動量を個別に変化させることによってZ軸に垂直な平面に対する傾斜角度即ち平面度が調節される。また、圧電素子106の駆動によってZ軸のまわりの回動角度が調節される。ウエハチャック111に保持されたウエハ（ウエハ）は、このような微動調節によってその焦点合わせや最終的位置決めが行われ

る。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術では、例えばXYステージの高精度化や高速化のためにレーザー干渉計の分解能をあげたり、DCモータの回転スピードを上げたりした際、摩擦や駆動時の反力等によって天板(Xステージ)151が変形し精度劣化が発生したり、摩擦によって接触部が摩耗し発塵も多くなってしまう。また、これにより精度変化も引き起こすため頻繁にメンテナンスを必要とする等の問題があった。

【0010】また、θZTステージE0については保持盤104と環状部材103、及び天板151と一体である支持部材102と環状部材103の間がそれぞれ板バネ103a、103bによって連結されているため、各圧電素子105の駆動量が大きいと、これらの板バネ103a、103bの反力によって天板151と同様に環状部材103あるいは支持部材102が変形し、位置決め精度が低下するという問題があった。

【0011】本発明は、このような従来技術の有する問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は、駆動中の振動連や大きな振動を発生することがなく、位置決め的高速化が容易であり、摩擦や摩耗がなく位置の再現性が極めて良好であり、高精度で且つ安定した位置決めが容易であり、メンテナンスを殆どまたは全く必要としない位置決め装置並びにデバイス製造装置及び方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明の位置決め装置は、基板を保持する保持面を定盤に対してXYZの各軸方向とXYZの各軸廻りの回転方向のそれぞれに移動する位置決め装置において、XYZの各軸方向とXYZの各軸廻り方向の案内手段のそれぞれが非接触な静圧軸受であることを特徴としている。

【0013】この発明において、前記静圧軸受が多孔質絞り型であったり、前記各軸の駆動手段がリニアモータであるとより好ましい。また、前記保持面と前記定盤の間には、XYの各軸方向に移動するXYステージと、このXYステージ上に搭載されてZ軸方向とXYZの各軸廻り方向に移動するθZTステージが設けられ、Z軸方向とXYZの各軸廻り方向の案内が円筒状の静圧軸受で行われ、前記θZTステージの駆動手段が前記XYステージに支持された少なくとも3個の駆動素子を有するものであっても良い。

【0014】そして、XYステージが前記定盤上に設けられたY軸方向静圧案内面に沿って移動するYステージと、このYステージを移動させるYステージ用駆動手段と、前記Yステージと共に移動し且つ前記Yステージに設けられたX軸方向静圧案内面に沿って移動するXス

テージと、このXステージを移動させるXステージ用駆動手段を有し、前記X及びYステージがそれぞれ個別に前記定盤上にZ軸方向に関して静圧軸受けにより支持されているものであったり、前記静圧軸受の案内面の表面粗さが1s(1μm)以下であったり、前記静圧軸受の多孔質材料が 5×10^{-16} 以下の通気率又は透過率を有し、20%以下の気孔率を有しているものであっても良い。また、本発明の半導体製造装置及び方法も本発明の位置決め装置と同様な特徴を有することが好ましい。

【0015】

【実施例】以下、本発明を図に示した実施例に基づいて説明する。図1～図14のそれぞれは本発明の一実施例を示すもので、半導体製造用のステップアンドリピートタイプやステップアンドスキャンタイプの投影露光装置の半導体ウエハ移動用の6軸ステージに適用した例を示している。

【0016】図1は本発明に係わる6軸ウエハステージの一実施例の斜視図である。この実施例では、静圧XYステージのXステージ51上に4軸静圧θZTステージE1が搭載されている。同図において、55がステージ定盤、54がYステージ、51がXステージである。このXYステージの要部を図2～図7に示す。

【0017】図2はその斜視図、図3は図2のA-A'断面図、図4は図2のB矢視図、図5は図2のC矢視図、図6は図2の裏面図である。図2において、55は定盤であり、上面が滑らかな基準面となっている。55aは軸受け保守用切り欠き、54は移動体としてのYステージ、51は移動体としてのXステージ、52はYステージ54の水平方向(Y軸方向)の固定ガイドである。53a、53b、53c、53dは多孔質の静圧空気軸受けであり、このうち53a(図3参照)はXステージ51の水平方向(Y軸方向)、53b(図3参照)はXステージ51の鉛直方向(Z軸方向)、53c(図4参照)はYステージ54の水平方向、53d(図4参照)はYステージ54の鉛直方向を各々案内している。

【0018】図4において、54aはYステージ54の水平(または横)方向、鉛直(または垂直)方向の静圧空気軸受け53c、53dが取り付けられる取付け板、54bはXステージ51の水平方向の案内板である。図2に戻って、54cはYステージ用の駆動アクチュエータ、54dはYステージ54用の駆動アクチュエータ54cの連結板であり静圧空気軸受け取付け板54aに連結されている。51aはXステージ51の移動板、51b(図3参照)はXステージ51の水平方向軸受け53aが取り付けられる取付け板、51c(図3参照)はXステージ51の鉛直方向の軸受け53bが取り付けられる取付け板、51d(図3参照)はXステージ51の駆動アクチュエータである。

【0019】図5、6において、56はそれぞれ与圧用磁石ユニットであり、特開昭63-232912号(特

願昭62-62735号)で提案されているように例えば磁力手段として永久磁石とその両側に設けたヨークとを有した与圧機構により、静圧軸受けに加圧流体を給気して移動体を浮上させる際、軸受けの特性のパラツキにより移動体が傾くのを防止し、常に一定の姿勢を保つようにしている。本実施例においては、駆動アクチュエータ51d、54cとして例えばリニアモータ、油圧直流モータ等を用いる。

【0020】図2に示すように、Yステージ54は静圧空気軸受け53c、53dに給気することにより定盤55から浮上され、その両側に配置された2つの駆動アクチュエータ54cにより片側に設けられている固定ガイド52に沿ってY方向に移動される。また、Xステージ51は静圧空気軸受け53a、53bに給気することによりYステージ54と同様に定盤55から浮上され、Yステージ54の側面54bを水平方向の案内として駆動アクチュエータ51cによりX方向に移動される。このとき、Xステージ51及Yステージ54は複数の与圧用磁石ユニット56によって常に一定の姿勢となるように調整されている。

【0021】このような本実施例のXYステージ部分の特徴としては、(イ) Xステージ51及ステージ54の鉛直方向の案内をいずれも定盤55より行い、Xステージ51やYステージ54が移動しても相手側のステージに移動荷重が発生しないようにして静的な姿勢を良好に維持できる、(ロ) Yステージ54の水平方向(X軸方向)、鉛直方向(Z軸方向)、そしてローリング(Y軸回りの回転方向)の振動の3成分について連成を全くなくしている、(ハ) Yステージ54のピッチング(X軸回りの回転方向)は静的空気軸受け53aを介してXステージ51のみに伝わるようにしており、これにより連成を極力抑えている、(ニ) このため定盤55、固定ガイド52とYステージ54、Xステージ51とを熱膨張係数の異なる異種部材で構成することができる。例えば、定盤55と固定ガイド52を磁石与圧のため磁性体で構成し、Yステージ54とXステージ51に軽量、高剛性化のためセラミック等の材料を用いることができる。この場合、固定ガイド52が1本で、しかも1面のみを基準としているので温度差が生じても特性の変化がない、(ホ) 定盤55に切欠き55aを設けることによりXステージ51の鉛直方向の静圧軸受け取付け板51dに異物等が混入しても、切欠き下にXステージ51を移動させることにより容易に清掃できる、(ヘ) Xステージ51の水平方向軸受け取付け板51bは、図3に示すようにコの字型とすることによって部材の接触面積が広がり締結部のずれに対する信頼性が向上する、(ト) 固定ガイド52を定盤55に横付けすることにより、固定ガイド52は横ずれしない、等である。

【0022】図7はXYステージ部の他の実施例の斜視図である。この実施例において前述の実施例と同じ部材

には同一番号を付けている。図7の実施例では、固定ガイド52を定盤55の上面にピン打ち、接着(不図示)等の固定手段により取付けている。この実施例では前述の実施例の(イ)～(ホ)の効果に加え、図2の定盤55の固定ガイド取付け面(側面)の加工、精度だしが不要となるため、コストダウンが図れ、固定ガイド52の高さを低くできるため薄肉化を図っても剛性を充分保持出来る。

【0023】次に、静圧XYステージのXステージ上に搭載される4軸静圧θZTステージE1について図8～図14に基づき説明する。図8は4軸静圧θZTステージ部についての本発明の一実施例をZ軸方向の断面で示す縦断面図である。

【0024】本実施例の4軸静圧θZTステージE1は、前述のXステージ51のX天板51aと、これに一体的に設けられた円筒状の支持手段である固定部材2と、その支持面である外周面に遊合する円筒状の案内部材3と、案内部材3の図示上端に一体的に結合された保持板4と、保持板4をXステージ51のX天板51aに対して接近または離間させる3個の駆動手段であるZリニアモータ5a、5b、5c(図10参照)と、保持板4をXステージ51に対して回転させる1個の駆動手段であるθリニアモータ6(図10参照)を有し、保持板4の表面には図示しないウエハが真空吸着力によって吸着される。

【0025】固定部材2の外周面と案内部材3の案内面である内周面は、固定部材2の外周面に保持された環状の多孔質絞り型の静圧軸受け手段である多孔質パッド7から噴出される加圧流体の静圧によって互いに非接触に支持される。従って、保持板4は固定部材2と案内部材3の中心軸であるZ軸に沿って往復移動自在であると共に、Z軸の回りに回転自在である。なお、多孔質パッド7のZ軸方向の寸法を小さくすれば、Z軸に対する保持板4の傾斜角の許容値を大きくすることができる。また、案内部材3と保持板4及びこれに吸着されたウエハの重量の大部分は固定部材2に設けられた段差2aと案内部材3に設けられた段差3aによって形成される付勢手段である与圧室8の加圧流体の圧力によって支持される。

【0026】図9に示すように、案内部材3は多孔質パッド7及び与圧室8にそれぞれ加圧流体を供給する内部流路7aおよび8aを有し、また案内部材3の図示下端と固定部材2の間にはラビリンスシール8bが形成されている。なお、多孔質パッド7と案内部材3との間の間隙の寸法は7μm程度であり、またラビリンスシール8bの間隙寸法は約15μmである。

【0027】Zリニアモータ5a、5b、5cは図10に示すように案内部材3の外側に周方向に等間隔で配設されている。各リニアモータ5a～5cの可動子5dは内面に永久磁石を有する筒状の枠体であり、該枠体は案

9

内部材3の外周面に固着されており、また各リニアモータ5a~5cの固定子5eはXステージ51のX天板51aに固着されたコイルであり、図示しない配線によって所定の駆動回路に接続され、該駆動回路から供給される電流量に応じて可動子5dがZ軸方向へ駆動される。

【0028】各Zリニアモータ5a~5cに供給される電流量が同じであれば、保持板4はその平面度を維持しつつZ軸方向に移動し、各Zリニアモータ5a~5cに供給される電流量を個別に変化させることによって、保持板4の平面度すなわちZ軸に対する傾斜角度を変化させることが可能となっている。

【0029】図10に示すθリニアモータ6は互いに隣接するZリニアモータ5a~5cの任意の2つのあいだに配設され、その可動子6aは内面に永久磁石を有する筒状の枠体であり、該枠体は案内部材3の外周面に固着されている。θリニアモータ6の固定子6bはXステージ51と一体であるX天板51aに固着されたコイルであり、図示しない配線によって所定の駆動回路に接続され、該駆動回路から供給される電流量に応じて可動子6bが保持板4の周方向へ駆動され、保持板4がZ軸の回りに回転する。

【0030】X天板51a上には各リニアモータ5a~5cに隣接して非接触型の変位センサ9a、9b、9cが配置され、各変位センサ9a~9cは図8において保持板4の図示下面に対向する検出端を有し、保持板4のZ軸方向の位置の変化を検出する。また、X天板51a上には保持板4の一側縁に対向する一対の非接触型の変位センサ10a、10bが配置され、両者はその出力の差から保持板4のZ軸の回りの回転角度を検出する。変位センサ9a~9c、10a、10bの出力を前述の駆動回路にフィードバックすることにより、保持板4の微動位置決めを自動的に行うことができる。

【0031】本実施例は、Zリニアモータ5a~5c及びθリニアモータ6がそれぞれ個別にX天板51a上に支持されており、また、保持板4とX天板51aが非接触であるため、保持板4の移動中に大きな振動が発生する恐れがない。また与圧室8によって保持板4や保持されたウエハの重量の大部分を支えているため、Zリニアモータ5a~5cやθリニアモータ6の駆動力が小さくて済む。

【0032】なお、保持板4の平面度を変化させた場合、即ちZ軸に対する傾斜角度を変化させた場合は、これに伴って多孔質パッド7の軸受け間隙の寸法と、ラビリンスシール8aの間隙寸法と、各Zリニアモータ5a~5cおよびθリニアモータ6のそれぞれの永久磁石とコイルの間隙寸法のそれぞれが変化するが、露光装置の焦点合わせや最終的な位置決めを行う位置決め装置においては、このような変化は微量であるため多孔質パッド7と案内部材3が接触したり、ラビリンスシール8aの性能が著しく低下したり、あるいはリニアモータの駆動

10

量が著しく制限されるおそれはない。

【0033】通常、リニアモータの最小間隙は1~2mm程度であり、例えば図11に示すように多孔質パッド7の軸受け面の直径d、Z軸方向の寸法w、軸受け間隙の両端の寸法h1、h2としたとき、 $d=200\text{mm}$ 、 $w=20\text{mm}$ 、そして保持板4の傾斜角度の微調節量 α が $3 \times 10^{-4} \text{rad}$ であれば、軸受け間隙の寸法の変動量 $(h1-h2)/2$ は約 $3\mu\text{m}$ となるが、前述のように、多孔質パッド7の間隙寸法は $7\mu\text{m}$ 、ラビリンスシールの間隙寸法は $15\mu\text{m}$ に設定されているため、上記のトラブルは発生しない。また、各リニアモータの可動子のストローク長は5mm程度まで可能である。

【0034】図12および図13はθZTステージ部の他の実施例を示すもので、この実施例は前述の実施例の円筒状の固定部材2の替わりに、Xステージ(X天板)21に一体に4個のスタンド21a~21dを設け、スタンド21a~21dにそれぞれ小片の多孔質パッド27a~27dを保持させたものである。多孔質パッド27a~27dはそれぞれ保持板24と一体である案内部材23の外周面に設けられた平坦部分23a~23dに対向し、案内部材23を四方から非接触で支持する。保持板24をZ軸方向へ移動させるZリニアモータ25a~25cの駆動力によって支えなければならないため、前述の実施例に比べて電力消費量は大いだが、与圧室を必要とせず組立も簡単である。

【0035】図14は図12の実施例の変形例を示すもので、4個のスタンド21a~21dの替わりに案内部材23と同様の案内部材33に対して2方向から対向する2個のスタンド31a、31bを設け、これらにそれぞれ小片の多孔質パッド37a、37bを保持させると共に、各多孔質パッド37a、37bに近接して与圧用永久磁石38a~38dを設けたものである。与圧用永久磁石38a~38dの磁気吸着力によって案内部材33が各多孔質パッド37a、37bに向かって吸引される。この変形例ではスタンドの数が少ない分だけ組立部品点数が少なく済み、製造コストが削減できる。

【0036】なお、これらの実施例において、Zリニアモータの替わりに圧電素子回転モータとネジ、または弾性ヒンジの組合せを用いることも出来る。またθリニアモータの替わりに回転モータを用いることもできる。またθZTのアクチュエーターをXステージの鉛直方向軸受け取付け板に構成すれば(不図示)全体の高さを従来の1/2以下にすることができる。

【0037】

【発明の効果】本発明によれば、6軸全ての案内を非接触静圧空気軸受けとしているため、摩擦や摩耗がなく、その位置決めの再現性は極めて良好であり、高精度且つ安定した位置決めを提供できる。

【0038】また、案内が非接触であるため発塵も全くと言ってよいほど発生しない。更に摩耗がないため経年

11

変化もなくメンテナンスを殆どまたは全く必要としない信頼性の高いメンテナンスフリーの位置決め装置を提供できる。

【0039】加えて、位置決め装置の駆動中に大きな振動を発生する恐れがないために位置決め的高速化が容易であり、駆動量の大小にかかわらず、位置決め精度は良好である。従って、半導体製造用の露光装置における高精度の転写焼付け等を容易にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる半導体製造用露光装置に適用される位置決め装置の一実施例の斜視図。

【図2】XYステージ部の一実施例を示す斜視図。

【図3】図2のA-A'断面図。

【図4】図2のB方向矢視図。

【図5】図2のC方向矢視図。

【図6】図2の実施例の裏面を示す図。

【図7】XYステージ部の他の実施例を示す斜視図。

【図8】 θ ZTステージ部の一実施例を図10のA-B線から見た断面で示す図。

【図9】図8の実施例を図10のA-C線からみた断面で示す図。

【図10】図8の実施例を保持板を除いた状態で模式的に示す平面図。

【図11】図8の実施例の要部を拡大して示す断面図。

【図12】 θ ZTステージ部の他の実施例を保持板を除いた状態で模式的に示す平面図。

【図13】図12のD-D'線に沿ってとった断面図。

【図14】図12の実施例の一変形例を保持板を除いた状態で模式的に示す平面図。

12

【図15】従来の位置決め装置の斜視図。

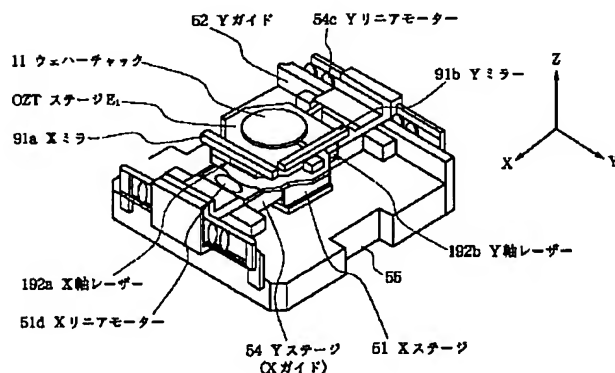
【図16】 θ ZTステージ部の従来例を示す平面図。

【図17】図16のE-E'線に沿ってとった断面図。

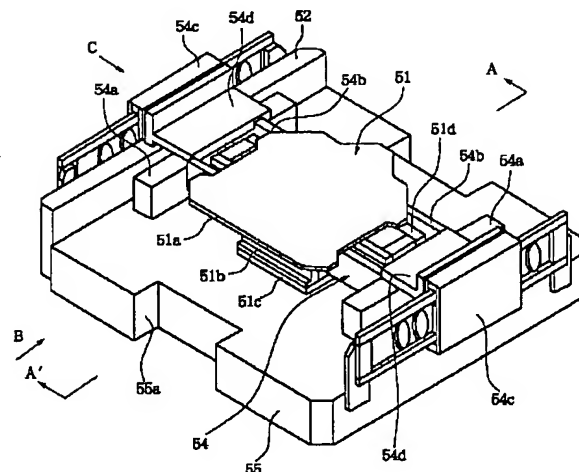
【符号の説明】

- 2 固定部材
- 3 案内部材
- 4 保持板
- 5a~5c リニアモータ
- 6 θ リニアモータ
- 7 多孔質パッド
- 8 与圧室
- 9a~9c, 10a, 10b 変位センサ
- 11 ウエハチャック
- 21a~21d, 31a, 31b スタンド
- 38a, 38b 与圧用永久磁石
- 51a 移動板
- 51b 水平方向軸受け取付け板
- 51c 鉛直方向軸受け取付け板
- 51d 駆動アクチュエータ
- 52 固定ガイド
- 53a~d 静圧空気軸受け
- 54 Yステージ
- 54a 水平方向及鉛直方向軸受け取付け板
- 54b Xステージ水平方向ガイド
- 54c 駆動アクチュエータ
- 54d 連結板
- 55 定盤
- 55a 軸受け保守用切欠き

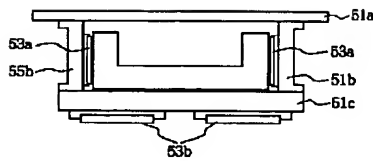
【図1】



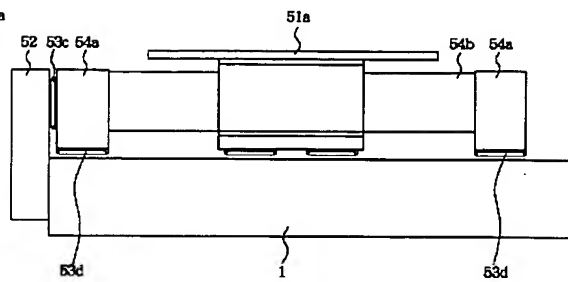
【図2】



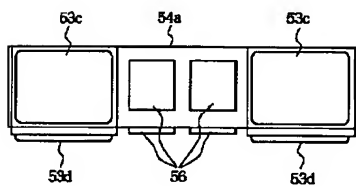
【図3】



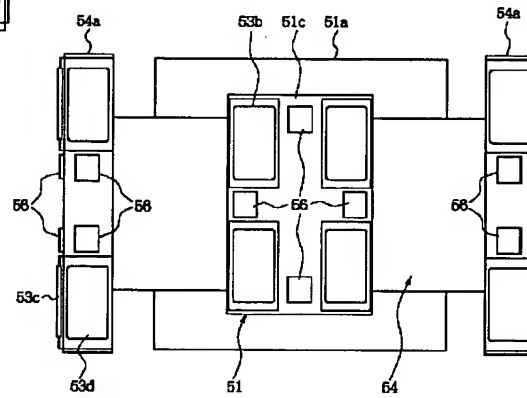
【図4】



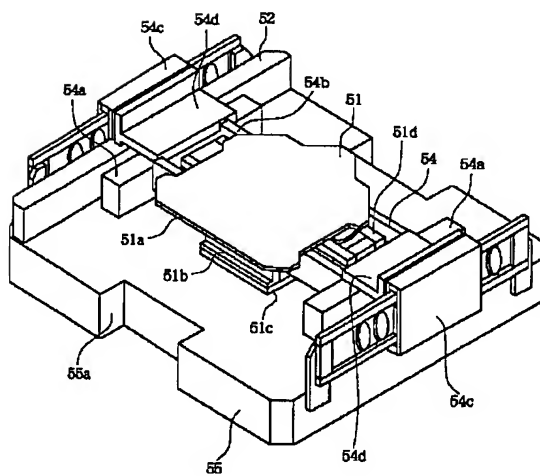
【図5】



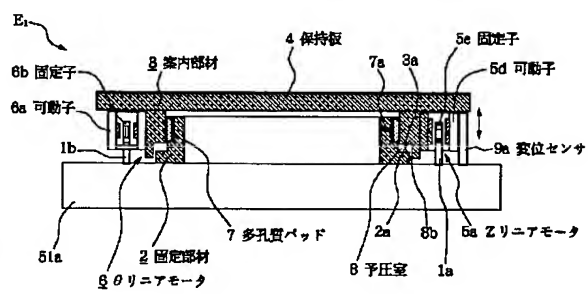
【図6】



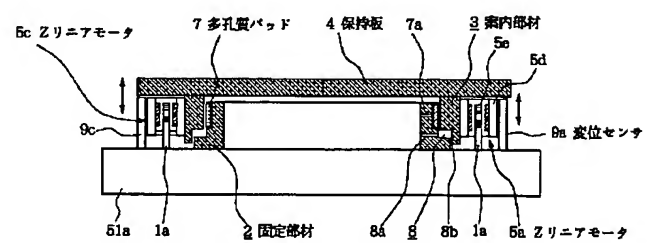
【図7】



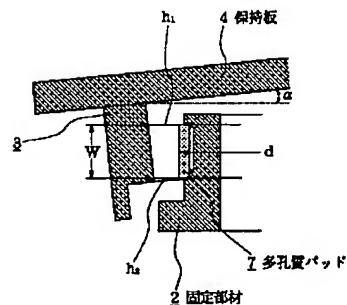
【図8】



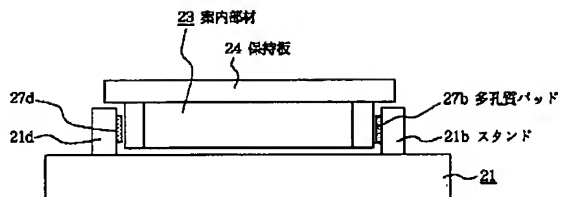
【図9】



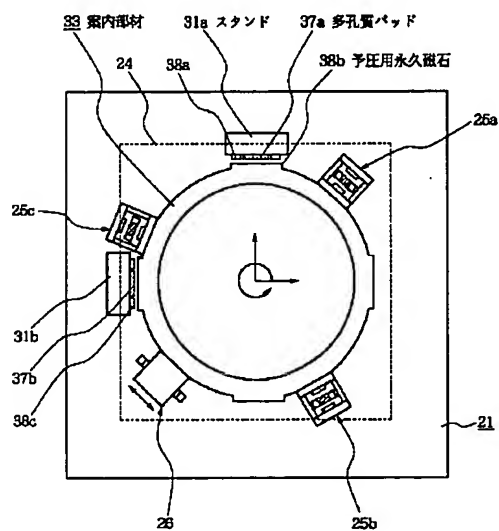
【图 1 1】



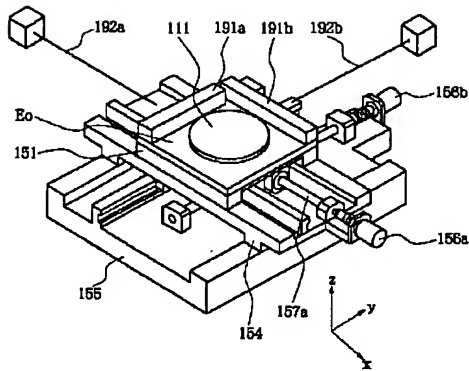
【図 13】



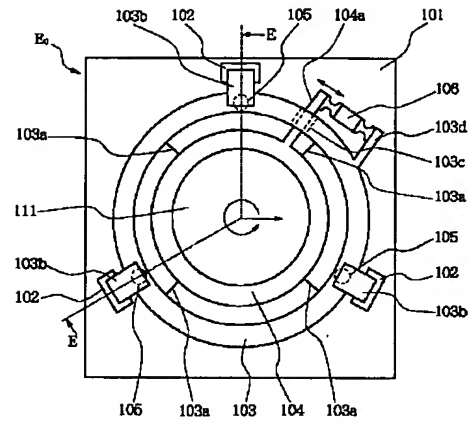
【图 14】



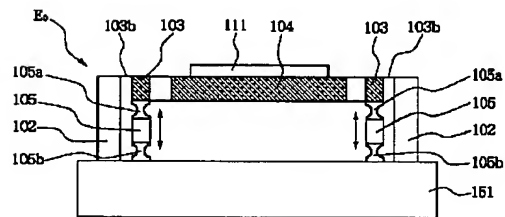
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/30

5 1 5 G